

Publication number: H03-158037

Date of publication of application: 7.08.91

Int. Cl(5): H04L 012/42

G06F 011/14

5 G06F 015/16

H04L 029/14

Application number: H01-298009

Date of filing: 12.15.89

Applicant : NEC corporation

10 7-1, Shiba 5-chome

Minato-ku, Tokyo

108-8001

JP

Inventor: Toshiharu Aoki

15 Correspondence: Sin Uchihara

## SPECIFICATION

### FAILURE RESTORATION METHOD

## 20 CLAIMS

What is claimed is:

A method of failure restoration comprising the functions of:

storing a telegram generated on own processor to the other processors with a time stamp

when the telegram is not transmitted properly;

25 checking if there is an unsent transmitting telegram when a transmitting telegram to the

other processors is generated on own processor; and  
sending a transmitting telegram if there is the unsent communication telegram.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### 5 Field of the invention

This invention relates to a failure restoration method for a failure of a processor or a network in a system wherein multiple processors are connected via a network.

### Description of the prior art

In prior failure restoration methods, when a destination processor or a network failed, a  
10 host processor suspends displaying an alarm etc. without transmitting communication telegrams, or it continues transmitting processible telegrams by canceling unprocessable transmission telegrams.

In a high-reliability required system, dual networks or a reserve processor are provided to handle a network failure by using another network or switching to the reserve  
15 processor.

The abovementioned prior failure restoration methods have the disadvantage that own processor are made to suspend its process and unable to manage the other processes until the source of failure is removed and the telegram is retransmitted by hand. There is another disadvantage that telegrams should lose reliability since the telegrams have to  
20 be discarded if the processor continue its process. There is yet another problem that the cost should be extremely expensive in the dualized hardware method.

The object of this invention is to provide a failure restoration method which restores interruption of communication between processors without having processors suspended and having the needs for dualized hardware.

### 25 Summary of the invention

A failure restoration method of this invention is feasible when it comprises a function for storing a transmission telegram generated on own processor to other processors with a time stamp when it is not properly transmitted, a function for checking if there is an unsent telegram when a telegram to other processors is generated on own processor, and  
5 a function for retransmitting the unsent telegram if there is any.

#### Description of preferred embodiments

Next, embodiment of this invention is explained in detail referring to drawings.

FIG. 1 is a flow diagram showing control operation of a processor for an embodiment of this invention.

10 A processor operates as follows. A transmission telegram to the other processors is generated in the processor(Step 10). Next, a time stamp is attached to the generated telegram by a clock in the processor(Step 11). The processor stores the telegram to which the time stamp is attached in a transmission file(Step 12). The processor checks the transmission file if there is a transmission telegram(Step 13). If there is a transmission  
15 telegram in the transmission file, the processor reads the oldest telegram in the transmission file(Step 14), and if there isn't a transmission telegram in the transmission file, the transmission process ends(Step 15). The processor judges if the transmission telegram is properly transmitted according to a reception response from the destination processors(Step 16). If it is properly transmitted, the processor deletes the oldest  
20 transmission telegram(Step 18) and put back the process to check if there is yet another transmission telegram in the transmission file(Step 13). If telegram is not properly transmitted, the processor suspends the process until the next transmission telegram is generated(Step 17).

Next, an example for the connection between processors comprising control operation of  
25 this invention is shown.

FIG. 2 is an example for the processor comprising control operation of the failure restoration method of FIG. 1. Multiple processors, connect by network 5, such as processor 1, processor 2, processor 3 and processor 4, communicates mutually. Each processor 1~4 comprises disk memory devices as transmission files, such as memory device 6, memory device 7, memory device 8, memory device 9.

In this way, time stamps are attached to transmission telegrams as they are generated and then the telegrams are stored in the files and transmitted. The telegrams are guaranteed as the telegrams are stored in the files even when they are improperly transmitted, and reliability of the transmission telegrams is improved as the telegrams are retransmitted when the next telegram is generated.

As described above, this invention has an advantageous effect in that transmission telegrams, being attached time stamps by own processor as they are generated, stored in memory devices and then transmitted, are guaranteed as they are stored in the files even when they are improperly transmitted, and the reliability of which is improved as they are retransmitted when the next telegram is generated.

Brief description of the drawings.

FIG. 1 is a flow diagram of an embodiment this invention, FIG. 2 is a system block diagram of the embodiment.

1,2, 3, 4:processor

5:network

6, 7, 8, 9:memory device

FIG. 1

START

10 GENERATE TELEGRAM TO OTHER PROCESSORS

11 ATTACH TIME STAMP TO TELEGRAM

12 STORE IN TRANSMISSION FILE

13 IS THERE TELEGRAM OR NOT?

5 14 READ OLDEST TELEGRAM

15 TRANSMIT TELEGRAM

16 NORMAL END

17 END

18 DELETE OLDEST TELEGRAM

10

FIG. 2

1 PROCESSOR

2 PROCESSOR

3 PROCESSOR

15 4 PROCESSOR

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-158037

⑬ Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)7月8日

H 04 L 12/42  
G 06 F 11/14  
15/16  
H 04 L 29/14

3 1 0 F  
4 7 0 D

9072-5B  
6945-5B

8529-5K  
8948-5K

H 04 L 11/00 3 3 1  
13/00 3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 障害復旧方式

⑯ 特 願 平1-298009

⑰ 出 願 平1(1989)11月15日

⑱ 発 明 者 青 木 俊 晴 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

発明の名称

障害復旧方式

特許請求の範囲

自プロセッサで発生した他プロセッサへの通信電文が正常に送信されなかった場合に、タイムスタンプ付きで保存する機能と、自プロセッサで他プロセッサへの通信電文が発生した場合に未送信電文があるかチェックする機能と、上記未送信電文が存在した場合にその電文を送信する機能とを有することを特徴とする障害復旧方式。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、複数プロセッサがネットワークにより接続されているシステムにおける各プロセッサ、またはネットワークの障害に対する、障害復旧方式に関する。

〔従来の技術〕

従来の障害復旧方式では、送信相手プロセッサ、もしくはネットワークに障害が発生した場合、送信元プロセッサが電文を送信できずアラーム等を表示して停止するか、または送信電文を放棄することにより処理可能なもののみ続行していた。

また、高信頼性の要求されるシステムにおいては、ネットワークの2重化、予備プロセッサの設置することにより、障害時にはネットワークを切り替えることにより別ネットワークを使用する、または予備のプロセッサへ送信に行くことにより対応していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の障害復旧方式では、アラーム発生原因を取り除き電文を人の手により再送するまで自プロセッサの処理が停止してしまい、他の処理が行えなくなるといった欠点があった。また処理を続行するためには電文を放棄しなければならず、電文の信頼性が無くなるといった欠点があっ

た。

また、ハードウェアを二重にする方法では、非常に高価になるという問題点があった。

本発明の目的は各プロセッサ間で通信が不可能となった場合に、プロセッサの停止無しに、ハードウェアの二重化を必要としない障害復旧方式を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の障害復旧方式は、自プロセッサで発生した他プロセッサへの通信電文が正常に送信されなかった場合にタイムスタンプ付きで保存する機能と、自プロセッサで他プロセッサへの通信電文が発生した場合に未送信電文があるかチェックする機能と、上記未送信電文が存在した場合にその電文を送信する機能とを持つことにより実現する。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例のプロセッサの制御

処理は停止する(ステップ17)。

次に、本発明の制御動作を持つプロセッサの接続例を示す。

第2図は第1図の障害復旧方式の制御動作を持つプロセッサの接続例である。複数のプロセッサ1、プロセッサ2、プロセッサ3、プロセッサ4がネットワーク5により接続され相互に通信を行う。各プロセッサ1からプロセッサ4は送信ファイルとしてディスクによる記憶装置6、記憶装置7、記憶装置8、記憶装置9を持つ。

このように、送信電文が発生する毎に自プロセッサの送信電文にタイムスタンプを添付後、ファイルに格納し電文の送信を行う。異常発生時にもファイルに格納されていることにより電文は保証され、次の電文が発生した時点で再送信を行うことにより送信電文の信頼性が向上した。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明は、送信電文が発生する毎に自プロセッサの送信電文にタイムスタンプを添付後、記憶装置に格納し電文の送信を行

動作を示す流れ図である。

1つのプロセッサは次のように動作する。そのプロセッサに他プロセッサへの送信電文が発生する(ステップ10)。次に発生した電文にプロセッサ内の時計によりタイムスタンプを添付する(ステップ11)。タイムスタンプ付きの電文を送信ファイルに格納する(ステップ12)。送信ファイルをチェックし送信ファイル内に送信電文があるかを判断する(ステップ13)。送信ファイル内に送信電文がある場合には送信ファイルの一番古い電文を読み込み(ステップ14)、送信ファイル内に送信電文がない場合には処理を終了する。読み込んだ電文を他プロセッサへ送信する(ステップ15)。送信した電文が正常に送信されたかを送信先プロセッサからの受信応答により判断し(ステップ16)、正常の場合には一番古い電文を削除(ステップ18)し、送信ファイルにまだ送信電文があるかをチェックするため(ステップ13)に処理を戻す。送信が異常の場合には(ステップ16)次の送信電文発生までにこの

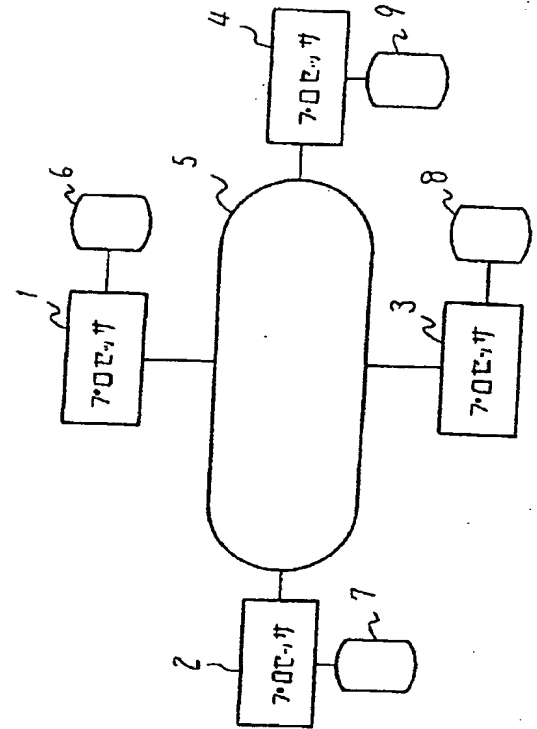
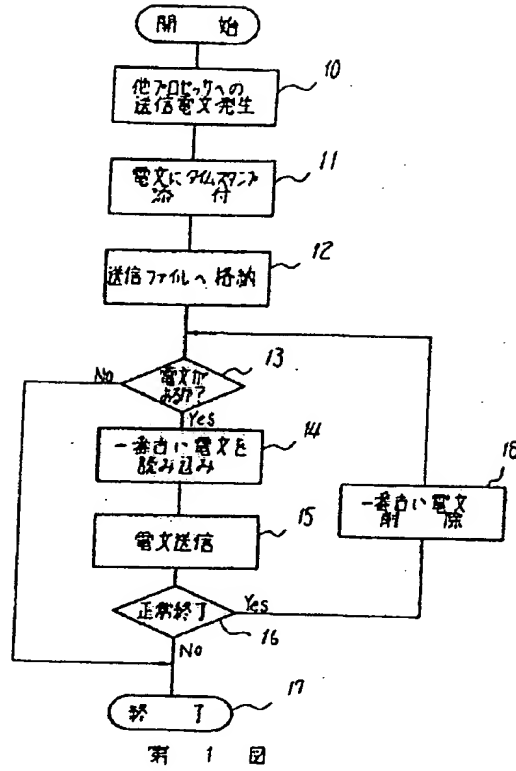
い、異常発生時にもファイルに格納されていることにより電文は保証され、次の電文が発生した時点で再送信を行うことにより送信電文の信頼性が向上し障害発生時の復旧を自動で行うことが出来るという効果を有する。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の流れ図、第2図は同実施例のシステム構成図である。

1、2、3、4…プロセッサ、5…ネットワーク、6、7、8、9…記憶装置。

代理人 弁理士 内 原 晋



第 2 図